SEMESTRAL

UNI

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

QUÍMICA

Tema: Equilibrio Químico

Semana: 16

SEMESTRAL

UNI

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

PRÁCTICA DIRIGIDA

Tema: Equilibrio químico

academiacesarvallejo.edu.pe

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

1. Respecto al equilibrio químico, indique la secuencia correcta de verdad (V) o falsedad (F).
   I. Es un estado alcanzado por todas las reacciones químicas.
   II. A nivel molecular, es un equilibrio dinámico, donde el valor de la velocidad neta es cero.
   III. Se alcanza cuando las concentraciones de reactivos y productos se igualan.

A) VVF B) FFV C) VVV
D) FVF E) VFF

RESOLUCIÓN 1

- Nos piden indicar V o F, a las proposiciones referidos al equilibrio químico.

I. **FALSO**

Según el sentido de reacción, hay dos tipos de reacciones químicas:

$$NaCl_{(ac)} + AgNO_{3(ac)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{(ac)}$$

Reacción irreversible

$$2NH_{3(g)} \rightleftarrows N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

Reacción reversible, alcanzará equilibrio químico

II. **VERDADERO**

$$\text{Reactante} \rightleftarrows \text{Producto}$$

Es dinámico porque ocurre dos reacciones donde:

- $velocidad_{(directa)} = velocidad_{(inversa)} \neq 0$
- $velocidad_{(neta)} = 0$

III. **FALSO**

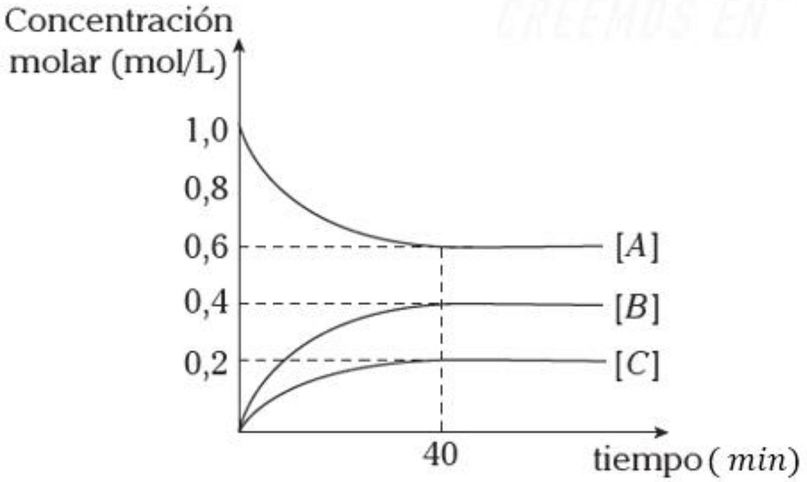
Cuando se alcanza el equilibrio químico, la concentración molar de las sustancias no varían.

Clave: D

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

2. Las reacciones químicas reversibles alcanzan el equilibrio químico en un tiempo finito, tal como muestra la gráfica donde participan gases.



Evalué la gráfica e indiqué las proposiciones incorrectas.

I. Corresponde al siguiente equilibrio químico.
$2A_{(g)} \rightleftarrows 2B_{(g)} + C_{(g)}$

II. En los primeros 20 min, se cumple: velocidad directa > velocidad inversa

III. Antes y durante el equilibrio químico la presión parcial de $B_{(g)}$ es mayor a la presión parcial de $A_{(g)}$.

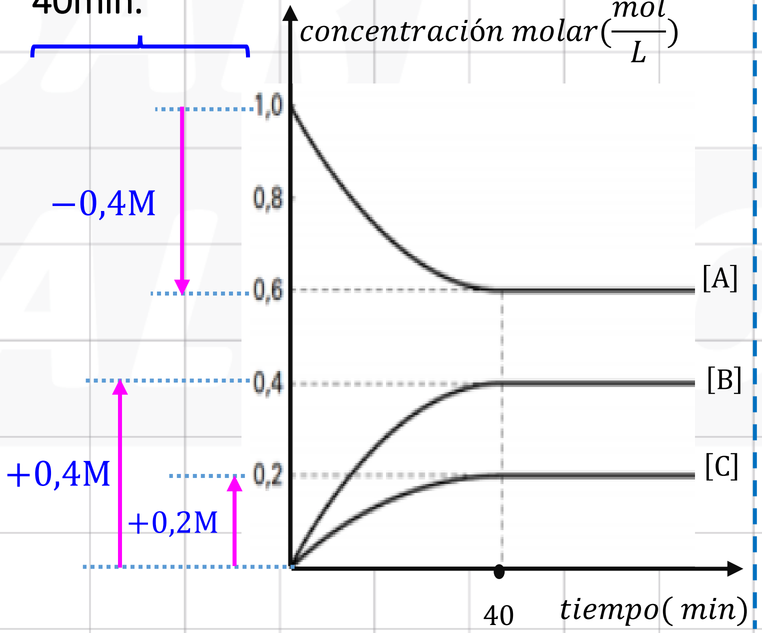
A) solo III B) I y II C) I y III
D) II y III E) solo I

RESOLUCIÓN 2

- Nos piden indicar las proposiciones incorrectas

Analizamos la grafica

Cambio de Concentración(Δ[ ]) para alcanzar el equilibrio en 40min.



Analizamos a cada proposición

I. **CORRECTA**

El Δ[ ] negativo corresponde al reactivo

El Δ[ ] es proporcional al coeficiente:

Entonces: $2A_{(g)} \rightleftarrows 2B_{(g)} + 1C_{(g)}$

II. **CORRECTA**

En los primeros 20 min, aun no alcanza el equilibrio cumpliéndose:

$velocidad\ directa > velocidad\ inversa$

III. **INCORRECTA**

La [gas] es proporcional a la P_{gas}

$Si\ [A] > [B] \Rightarrow P_A > P_B$

Clave: A

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

3. El NO es un gas que se forma en la cámara de combustión de los motores, por reacción de $N_{2(g)}$ y $O_{2(g)}$, que alcanza el equilibrio químico a 50 °C.

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} \quad K_c = 4\times10^{-30}$$

¿Qué proposiciones son correctas?

I. La reacción más favorable es la directa.

II. A la misma temperatura $K_p = 4\times10^{-30}$

III. A la temperatura 323 K, se cumple:

$$NO_{(g)} \rightleftarrows \frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{(g)} \quad K_p = 5\times10^{14}$$

A) solo I B) solo II C) solo III
D) II y III E) I y III

RESOLUCIÓN 3

- Nos piden indicar las proposiciones correctas

I. INCORRECTA

Cuando Kc < 1, indica que, cuando se establece el equilibrio, la mayoría de los reactivos quedan sin reaccionar, formándose sólo pequeñas cantidades de productos(la reacción más favorable es la inversa).

II. CORRECTA

$$1\,N_{2(g)} + 1\,O_{2(g)} \rightleftarrows 2\,NO_{(g)}$$
$$\Delta n = 2 - (1+1) = 0$$
$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Longrightarrow K_p = K_c = 4\times10^{-30}$$

III. CORRECTA

La temperatura no cambio, T = 50°C +273 = 323K

$$1N_{2(g)} + 1O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} \quad K_p = 4\times10^{-30}$$

Al invertir

$$2NO_{(g)} \rightleftarrows 1N_{2(g)} + 1O_{2(g)} \quad K_p' = \frac{1}{K_p} = \frac{1}{4\times10^{-30}} = \frac{10^{30}}{4}$$

$\times \frac{1}{2}$

$$1NO_{(g)} \rightleftarrows \frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \quad K_p'' = (K_p')^{\frac{1}{2}} = 5\times10^{14}$$

Clave: D

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

4. A condiciones determinadas de presión y temperatura a cada equilibrio químico se analiza desde la constante de equilibrio tal como la siguiente información.

$$K_c = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2} = 1{,}6\times10^{-3}$$

Respecto a dicho equilibrio químico indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda

I. El equilibrio químico analizado es:
$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

II. A cierta temperatura la relación entre la constante de equilibrio es $K_c < K_p$

III. El equilibrio es de bajo rendimiento porque se inicia desde los productos

A) FFV B) FVF C) VFF
D) FVV E) VVF

RESOLUCIÓN 4

- Nos piden indicar V o F

I. FALSO

De: $K_c = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$ Se deduce que el equilibrio es:

$$2NO_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$$

II. VERDAD

$\Delta n = (2+1) - 2 = 1 > 0$ De $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ $\rightarrow$ $K_P > K_C$

III. FALSO

Como: $K_c = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2} = 1{,}6\times10^{-3}$

El equilibrio es de bajo rendimiento ya que $K_C < 1$ (hay menor cantidad de producto)

Clave: B

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

5. La producción del metano se logra por varios métodos, el siguiente método tiene bajo rendimiento porque alcanza el estado de equilibrio químico, pero alterando la temperatura se puede incrementar el rendimiento

$C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + 75\ kJ$

Al respecto indicar las proposiciones correctas.

I. Es un equilibrio difásico

II. Se cumple la relación: $K_c = K_p(RT)^2$

III. Para aumentar el rendimiento se debe bajar la temperatura de producción

A) solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) I y III

RESOLUCIÓN 5

- Nos piden indicar las proposiciones correctas

$$C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + 75\ kJ$$

I. CORRECTO

Es un equilibrio difásico ya las sustancias están en 2 fases sólido y gaseoso.

II. INCORRECTO

$\Delta n = 1 - 2 = -1$ De: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_c(RT)^{-1}$

$$K_c = K_p(RT)^1$$

III. CORRECTO

Al **disminuir la T** por Lee Chatelier el sistema se desplaza en el sentido de **aumentar la T**, es decir **hacia la derecha**, por lo que **aumenta el producto(mayor rendimiento).**

Clave: E

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

6. En el proceso Deacon, el cloro se obtiene según el siguiente equilibrio químico a 400 °C:

$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \quad K_c = 288$

Donde las concentraciones: $[HCl]=0{,}5\,M$; $[O_2]=8\,M$; $[H_2O]=3\,M$. Determine la masa en kilogramos de cloro producido, si el volumen del reactor es 25 L.
PA(Cl)=35,5 uma

A) 3,55 B) 7,10 C) 14,20
D) 21,30 E) 28,40

RESOLUCIÓN 6

- Nos piden determinar la masa en kilogramos de cloro producido.

V= 25L K_C = 288 T = 400°C $m_{Cl_2} = ?$

$$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

Equilibrio: 0,5M 8M X 3M

$$K_C = \frac{[Cl_2]^2[H_2O]^2}{[HCl]^4[O_2]} = \frac{(X)^2(3)^2}{(0{,}5)^4(8)} = 288$$

X = 4 → $[Cl_2]$ = 4M

$$[Cl_2] = \frac{n_{Cl_2}}{V} = \frac{m_{Cl_2}}{\overline{M}_{Cl_2}V} = 4 \rightarrow \frac{m_{Cl_2}}{(71)(25)} = 4$$

$$m_{Cl_2} = 7100g = 7{,}1kg$$

Clave: B

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

7. En un recipiente vacío, de 1,6 L de capacidad se introduce $N_2O_{4(g)}$, al calentar lentamente alcanza el equilibrio químico a 47 °C.

$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)} \quad K_p=0{,}64$

Si la presión parcial de $NO_{2(g)}$ es, 2 atm, determinar la presión total y la cantidad de moles total.

A) 6,25 atm y 0,38 mol
B) 10,25 atm y 0,60 mol
C) 8,25 atm y 0,60 mol
D) 8,25 atm y 0,50 mol
E) 7,25 atm y 0,44 mol

RESOLUCIÓN 7

- Nos piden determinar la presión y la cantidad de moles de la mezcla.

V = 1,6L T = 47ºC = 320K P_T = ? n_T = ?

$$N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} \qquad K_P = 0{,}64$$

Equilibrio: P 2atm

$$K_P = \frac{(P_{NO_2})^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{(2)^2}{P} = 0{,}64 \rightarrow P = 6{,}25$$

$$P_T = P_{N_2O_4} + P_{NO_2} = 6{,}25 + 2 = 8{,}25\text{atm}$$

Para la mezcla: P V = R T n

$$(8{,}25)\ (1{,}6) = (0{,}082)\ (320)\ n_T$$

$$n_T = 0{,}5\text{mol}$$

Clave: D

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

8. En un reactor de 8,2 L de capacidad se deposita dióxido de carbono y carbono sólido enseguida se calienta alcanzado es estado de equilibrio a 727 °C.

$$CO_{2(g)}+C_{(s)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)} \quad K_p=9$$

Si la presión parcial de $CO_{(g)}$ es 6 atm, ¿cuál es cantidad de moles de carbono sólido consumido y la presión parcial de $CO_{2(g)}$?

A) 0,30 mol y 4 atm
B) 0,60 mol y 4 atm
C) 0,4 mol y 4 atm
D) 0,30 mol y 5 atm
E) 0,30 mol y 6 atm

RESOLUCIÓN 8

- Nos piden calcular la cantidad de moles de carbono consumido y la presión parcial de CO_2

V = 8,2L T = 727ºC = 1000K P_{CO2} = ? $n_{C\ reaccionó}$ = ?

$$CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)} \qquad K_P = 9$$

Equilibrio: P 6atm

$$K_P = \frac{(P_{CO})^2}{P_{CO_2}} = \frac{(6)^2}{P} = 9 \quad \rightarrow \quad P = 4atm$$

Para el CO en el equilibrio: P V = R T n

$$(6)\ (8,2) = (0,082)\ (1000)\ n_{CO} \quad \rightarrow \quad n_{CO} = 0,6mol$$

De la estequiometria las n_{CO} producido es a 2 y las n_C consumido es a 1, tenemos que:

$$n_C = 0,3mol$$

Clave: A

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

9. La siguiente reacción química endotérmica alcanzo el equilibrio a 400 °C.

$H_2O_{(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$

¿Qué proposiciones son correctas?

I. Al incrementar la temperatura hasta 600 °C, se incrementa el valor de K_c.

II. Al disminuir el volumen del reactor, el equilibrio se desplaza hacia los reactivos.

III. Al adicionar carbono aumenta la concentración molar de $H_2O_{(g)}$.

A) solo I B) solo II C) I y II
D) solo III E) I y III

RESOLUCIÓN 9

- Nos piden indicar las proposiciones correctas

$$1H_2O_{(g)} + C_{(s)} + \textbf{calor} \rightleftarrows 1\,CO_{(g)} + 1\,H_{2(g)}$$

$n_R = 1mol$ $n_P = 2mol$

Aplicando el principio de Henry Le Chatelier

I. CORRECTA

Al calentar el sistema(**ingresa calor**), la reacción se desplaza hacia la derecha, aumentando el rendimiento de la reacción a la vez se incrementa el valor de Kc

II. CORRECTA

Al disminuir el volumen (**al aumentar la presión**), la reacción se desplaza hacia la izquierda porque hay menos moles.

III. INCORRECTA

Al adicionar el componente sólido, se considera que no se perturba el equilibrio quimico.

Clave: C

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

PRÁCTICA DIRIGIDA – SEMANA 16

10. La obtención de amoniaco por el proceso de Haber-Bösch, alcanza el equilibrio a cierta temperatura y presión elevada.

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ $\Delta H = -92,4$ kJ/mol

¿Qué factores externos permiten aumentar la producción de amoniaco?

A) Calentar y aumentar la presión.
B) Incluir $Al_2O_{3(s)}$ como catalizador positivo.
C) Comprimir y disminuir la $[N_2]$.
D) Enfriar y aumentar la $[N_2]$.
E) Disminuir la $[NH_3]$ y aumentar el volumen del reactor.

RESOLUCIÓN 10

- Nos piden indicar los factores externos que permiten aumentar la producción de amoniaco

Analizamos el equilibrio químico y aplicamos el principio de Le chatelier

$$\underbrace{1N_{2(g)} + 3H_{2(g)}}_{n_R = 4mol} \rightleftarrows \underbrace{2NH_{3(g)}}_{n_P = 2mol} + \textbf{calor}$$

A. **NO PERMITE**
Al calentar el sistema, la reacción se desplaza hacia ($\longleftarrow$) y al aumentar la presión se desplaza hacia ($\longrightarrow$); **no es posible predecir el desplazamiento neto.**

B. **NO PERMITE**
Un catalizador no permite un desplamiento hacia ($\longleftarrow$) ni hacia ($\longrightarrow$).

C. **NO PERMITE**
Al comprimir (aumento de **P**) permite un desplazamiento ($\longrightarrow$) y al disminuir la $[N_2]$ permite un desplazamiento ($\longleftarrow$); **no es posible predecir**.

D. **SI PERMITE**
Al enfriar permite un desplazamiento ($\longrightarrow$) **y** al aumentar la $[N_2]$ permite un desplazamiento ($\longrightarrow$); **permite un desplazamiento hacia la derecha.**

E. **NO PERMITE**
Al disminuir la $[NH_3]$: ($\longrightarrow$) **y** al aumentar volumen: ($\longleftarrow$); **no predecible**.

Clave: D

ACADEMIA
CÉSAR VALLEJO

GRACIAS

SÍGUENOS:

academiacesarvallejo.edu.pe